ROT Fundamental Gravity Series — Volume 2
ΔΦ 기반 회전곡률 검증

Verification of Spin-Induced Phase Curvature (ΔΦ) Using RA/Dec Drift in Interstellar Objects

저자: **노태윤**

버전: v1.0 — 2025년 12월

초록(Abstract)

본 논문은 ROT(회전중력이론)의 핵심 변수인 **위상 차 ΔΦ(Phase Differential)**가 실제 관측 가능한 RA·Dec 변화율에 어떻게 작용하는지를 검증하는 데 목적이 있다. 성간천체 1I, 2I, 3I는 태양계 통과 과정에서 기존의 질량 기반 중력 모델로는 설명할 수 없는 **비대칭적 RA·Dec 드리프트 패턴**을 보였다. 본 연구는 이러한 변화를 **회전기반 위상곡률(Spin-Induced Phase Curvature)**의 관점에서 해석하고 ΔΦ-gradient가 RA·Dec 변화율을 결정한다는 이론적·구조적 일치를 제시한다.

이 논문은 ΔΦ 이론 구조를 정식화하고, RA·Dec 실측 변화의 방향성과 곡률의 부호가 ROT 모델과 정확히 일치함을 보이며, ΔΦ 기반 예측과 실측 사이의 오차 구조를 분석한다. 결과적으로 ΔΦ는 태양 회전장(SSGF)의 실질적 기하학적 표현이며, ROT 중력이론 전반에서 필수적인 기본 변수가 된다.

---

1. 서론(Introduction)

성간 천체들이 태양계를 통과할 때 나타나는 RA·Dec 변화율은 뉴턴 역학의 단순한 속도 벡터 변화로 설명되기 어렵다. RA·Dec의 방향성 변화는 **기하학적 곡률(geometric curvature)** 자체가 변하고 있음을 시사하며, 이는 회전 기반 위상변수(ΔΦ)의 존재를 자연스럽게 요구한다.

본 논문은 다음 두 가지 질문에 답한다:

ΔΦ는 실제 하늘 위치(RA·Dec)의 변화율과 어떤 관계인가?

관측된 RA·Dec 변화율이 ROT 이론에서 도출되는 곡률값과 일치하는가?

---

2. ΔΦ 이론(Theory of Phase

Differential)

2.1 ΔΦ의 정의

ΔΦ는 천체와 태양 회전축 간 상대적 위상 차이를 나타내는 ROT의 1차 기본 변수다.
ΔΦ는 다음 요소로 구성된다:
태양 자전에 의한 공간 위상 흐름
천체의 이동 벡터
두 벡터 간 angle-dependent 위상 시프트
즉, ΔΦ는 단순한 거리 함수가 아니라 **회전장을 통과하면서 발생하는 누적 위상량**이다.

2.2 회전곡률(Spin-Induced Curvature)

ΔΦ가 변하면 천체는 질량 중심력에 없는 새로운 곡률을 경험한다.
이 곡률은 기하학적으로 다음을 의미한다:

천체의 경로는 질량중심(M) 기준이 아니라 회전축(S) 기준으로 비대칭적으로 휘어진다.
이는 GR의 시공간 곡률과는 다른, **위상 중심 곡률**이다.

---

3. RA/Dec 위상 변화율 분석

3.1 ΔΦ-sign과 RA/Dec 변화의 부호 일치

ROT 이론은 다음을 예측한다:
ΔΦ 증가(+) → RA 증가, Dec 상승
ΔΦ 감소(−) → RA 감소, Dec 하강
실측에서 1I·2I·3I 모두 이 부호 구조를 따른다.

3.2 RA/Dec 곡률과 ΔΦ의 기울기(∂ΔΦ/∂t)

변화율 분석에서 드러나는 핵심 관계:
RA/Dec 변화율 = ΔΦ 시간미분의 기울기 함수
이는 천체가 SSGF 경계를 통과할 때 RA·Dec 변화율이 갑자기 완만해지는 이유를 설명한다.

---

4. ROT 모델 vs 실측 비교

4.1 방향성 일치

실측 RA·Dec drift는 모두 ROT의 위상구조와 동일한 방향성을 가진다.

4.2 곡률의 형태적 일치

ROT의 위상곡률 모델은 비선형 감쇠형 커브를 예측하는데, 실측도 동일한 구조를 보인다.

4.3 왜 뉴턴/GR은 실패하는가

질량 중심력은 RA와 Dec의 '부호를 가진 기울기 변화'를 만들 수 없음
GR의 태양 중력장은 너무 약해 천체에 이런 드리프트를 만들지 못함
따라서 ROT 모델이 실측과 유일하게 구조적으로 일치한다.

---

5. 오차 해석(Error Analysis)

5.1 ΔΦ 예측치 vs 관측치 오차 특성

오차는 다음 두 형태만을 보인다:
SSGF 경계면에서 완만한 편차
관측 장비의 해상도 한계에 따른 scatter
중요한 점:
오차의 부호(sign)는 전체적으로 ROT 모델의 곡률 방향과 동일하게 유지된다.

5.2 이는 통계적 노이즈가 아니라 "구조적 일치"임

예측 모델과 실측이 같은 부호 구조를 갖는 것은
기존 중력이론에서는 거의 불가능한 일치 형태다.

---

6. 결론(Conclusion)

본 연구는 ΔΦ가 실제 RA·Dec 변화에서 나타나는 비선형 곡률의 필수적 원인임을 보였다.
ΔΦ 기반 회전곡률 모델은 다음을 모두 만족한다:
1.
방향성 일치(부호 일치)
곡률 형태의 일치
SSGF 경계에서의 완만한 감쇠
뉴턴/GR 모델이 설명할 수 없는 drift 해결
따라서 ΔΦ는 ROT 중력이론의 핵심 변수이며
이 논문은 ROT 메트릭(Vol.10), 장방정식(Vol.11), 블랙홀 모델(Vol.12)의 기초를 제공한다.